

## KOKKUVÕTE

Selle lõputöö eesmärgiks oli luua kaamera liugurile motoriseeritud kontrollsüsteem, mis vastaks klientide vajadustele ja mida saaks edukalt kasutada otseülekannetel ja saadete salvestustel.

Kliendi vajaduste uuringust ja turu-uuringust tuli välja, et turul puudub sobiv kaamera liuguri lahendus otseülekannete ja saadete salvestustel kasutamiseks. Turul leiduvate liugurite kandevõime on madal (alla 8 kg), neid ei ole võimalik kaugjuhtida, need on lühikesed või on hind väga kõrge. Lõputöö raames otsustati disainida uus kaamera liuguri juhtimissüsteem, mis lahendaks klientide probleemi antud tüüpi kaamera liuguri juures.

Liuguri juhtimissüsteemi tegemiseks oli vaja leida sobiv mootor, protsessor ja mootori draiver. Mootori valik toimus koormusarvutuste põhjal, kus tuli välja, et mootor peab suutma tõsta 49,05 N koormust. Valitud mootori osutus samm-mootor Sanimotion SF2424-10B41, kuna see oli väike, odav ja piisavalt võimas.

Protsessori valikul vaadati protsessoril olevaid lisa funktsioone. Kuna oli vaja, et liugurit saab juhtida eemalt, siis osutus valituks Espressif ESP32 wroom, sest sellel on sisse ehitatud wifi ja *bluetooth* moodul. Ning mootori draiveriks sai valituks Trinamic TMC2130, kuna sellega on võimalik mootorit väga vaikselt liigutada.

Liuguri programmis loodi juhtimiseks kaks meetodit. Esimese meetodiga on võimalik liikumised ette programmeerida ja teise meetodiga saab liugurit juhtida otse kasutades PlayStation 4 mängukontrollerit.

Lõputöö kõige keerukamaks kohaks oli mootori draiver TMC2130 rakendamine, kuna sellel on palju lisa funktsioone, mis tulevad tuleviku arenduste juures kasuks, aga TMC2130 programmeerimisjuhend on raskesti arusaadav ja selle programmeerimine võttis kaua aega.

Lõputööst jäi hetkel välja mootori juhtsüsteemile USB lisamine, et saaks kasutada USB mängukontollereid liuguri juhtimiseks. Lisaks on TMC2130 mootori draiveriga võimalik teha lõpulülititeta otsa tuvastamist, mis jäi sammuti hetkel lõputööst välja. Tulevikus oleks vajalik veel kasutaja kasutusmugavuse jaoks teha telefoni app, kust oleks mugavam liugurit ette programmeerida. Neid kõiki lõputööst välja jäänud funktsioone on plaan tulevikus liugurile juurde arendada, et seadet oleks lõppkasutajale mugavam kasutada.

Lõputöös said eesmärgid täidetud, kuna lõppsüsteem vastas klientide vajadustele. Seda sai eemalt juhtida ja ette programmeerida ning see oli töötades vaikne.

## CONCLUSION

The goal of this thesis was to develop motorized control system for live broadcast camera slider, that would comply with potential client needs.

The client survey and market survey revealed that in the market there aren't any suitable camera slider systems for live broadcasts. The existing solutions have low load capacity (less than 8 kg), and some doesn't have remote control or the price is high. To solve client needs this thesis described the development of live production camera slider motor control system.

To develop the slider motor control system it was necessary to find suitable motor, processor and motor driver. Motor was selected on the basis of load calculations. The load calculations revealed that the motor had to be able to lift load equal to 49.05 N. On the basis of the load calculations and client needs a Sanimotion SF2424-10B41 stepper motor was selected because it has relatively small dimensions and is cheap.

The processor was selected by its functions. It was necessary that slider could be controlled remotely. Espressif ESP32 wroom was selected because it has built in wifi and Bluetooth modules. And a Trinamic TMC2130 motor driver was selected for its quiet motor control.

The slider program has two methods of slider control, manual and pre programmed. The manual mode allows user to control the slider them selves via PlayStation 4 game controller and the pre programmed method gives the user the ability to program slider moves and play them later.

The most difficult part of the thesis was programming the TMC 2130 motor driver. It has many additional functions that could come handy in the future but it also makes the programming guide hard to understand and the programming took a long time.

In the future there are many planned developments that would make it easier to use. First is adding USB connection to add the ability to use USB connected game controllers and using TMC2130 built in function to identify slider ends. Also there is a plan to develop a phone app where it would be easier to program slide moves and get feedback from the slider.

In the end the goals of this thesis was achieved, because the developed system was able to solve client need of live broadcast camera slider, that can be controlled remotely and is working quietly.