

KOKKUVÕTE

See bakalaureusetöö keskendus teehoolduspuisturi automaatjuhtimissüsteemi arendamisele ettevõttele PMT OÜ. Töö peamine eesmärk oli luua kalibreeritav juhtsüsteem, mis võimaldaks puisturi funktsioone täiustada läbi mootorite täpsema juhtimise ja kasutajasõbraliku liidese implementeerimise.

Esimeses osas toimus tehniliste nõuete analüüs, arenduse planeerimine ja sobivate komponentide otsimine. Lähtudes projekti nõuetest määratleti milliseid komponente läheb vaja ja valiti sobiv HMI, I/O-liides, GNSS seade, kontrollid ja andurid, mis võimaldasid puisturile arendada suure hulga funktsioone. Peatükis 2 käsitletakse valitud komponentide analüüsi ja elektriskeemide koostamist ning lisakomponentide valimist.

Töö teises suuremas osas (ptk 3. „Programmeerimine“) kirjeldati arenduskeskkonda CODESYS ja üksikasjalikult selles loodud tähtsamaid programme. Laiemalt käsitleti, kuidas toimus arenduse planeerimine ja kuidas sellest arenesid välja programmide struktuurid. Peamine fookus käesolevas töös oli kasutajaliidese funktsioonidel ja mootorite juhtimisel. Kasutajaliidese loomine oli kriitilise tähtsusega, et see oleks intuiitiivne ja lihtsalt kasutatav kõigile juhtidele.

Ühtlasi käsitlesime, kuidas töötavad erinevad lisafunktsioonid nagu automaatne puistamine, andmete salvestamine ja ka asukoha andmete logimine. Arendatud juhtsüsteemil on laialdane valik kuidas konfigureerida seisutuvastust ja põhjalikult läbi mõeldud ja katsetatud tõrkehaldus suudab hoida süsteemi toimimas ka siis, kui tekivad väiksemad probleemid GNSS side või mootori jõudlustega. Lõplik CODESYS projekt sisaldab 598 loodud objekti, sealhulgas 88 visualiseeringut, 26 struktuuri, 11 globaalse muutuja nimekirja ja 150 alamprogrammi. Kõik tähtsamad programmid on visualiseeritud ka UML kujul, et anda parem ülevaade programmiloogikast.

Bakalaureusetöö tulemusena valmis töötav prototüüp, mis demonstreeris automatiseeritud juhtimissüsteemi võimalusi teehoolduse valdkonnas. Lõplik süsteem suudab automaatselt reguleerida puiste kogust sõltuvalt sõiduki kiirusest ja välistest tingimustest, mis suurendab teehoolduse efektiivsust ja materjali kasutuse optimeerimist.

Töö viimases osas kajastame prototüübi arenduse ja ehitamise majanduslikke aspekte ettevõtte kuludes. Edasise töö raames tuleb jätkata arendust seeriatootmise suunas ja see hõlmab endas ka teatud elektroonika komponentide välja vahetamist odavamate vastu. Lisaks peab edasine arendus hõlmama süsteemi skaleerimist uutele puisturi mudelitele.

CONCLUSION

This bachelor's thesis focused on the development of an automated control system for a road maintenance spreader for the company PMT OÜ. The main objective of the work was to create a calibratable control system that would enhance the spreader's functions through more precise motor control and the implementation of a user-friendly interface.

In the first part, the technical requirements analysis, development planning, and the search for suitable components took place. Based on the project's requirements, the necessary components were identified, and a suitable HMI, I/O-module, GNSS device, drives, and sensors were selected, enabling the development of a wide range of functions. Chapter 2 addresses the analysis of the selected components, the creation of electrical diagrams, and the selection of additional components.

The second major part of the work (Chapter 3: "Programming") described the development environment CODESYS and detailed the most important programs created in it. It broadly covered how development planning occurred and how program structures evolved from it. The main focus of this work was on the user interface functions and motor control. It was particularly important that the created user interface be intuitive and easy to use for all operators.

Also, we discussed how various additional functions, such as automatic spreading, data recording, and location data logging, work. The developed control system has an extensive range of configuration options for state detection and a thoroughly thought-out and tested fault management system that can keep the system operational even if minor issues with GNSS communication or motor performance arise. The final CODESYS project includes 598 created objects, including 88 visualizations, 26 structures, 11 global variable lists, and 150 subprograms. All major programs are also visualized in UML format to provide a better overview of the program logic.

As a result of the bachelor's thesis, a working prototype was created that demonstrated the possibilities of the automated control system in the field of road maintenance. The final system can automatically adjust the spreading amount based on the vehicle's speed and external conditions, which increases road maintenance efficiency and optimizes material usage.

The last part of the work covers the economic aspects of the prototype development and construction costs for the company. Future work should continue towards serial production development, which includes replacing certain electronic components with cheaper alternatives. Additionally, further development must involve scaling the system to new spreader models.