

**UNIVERZITET U TUZLI**  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE**  
Ul. Franjevačka br. 2.  
TUZLA

## **O B A V I J E S T**

Kandidat **Mirza Hodžić, bach. ing. el.**, javno će braniti magistarski rad pod naslovom: *Modeliranje, vođenje, i simulacija taktičkih projektila kratkog dometa*, dana **23.09.2021. godine u 12,00 sati** u Multimedijalnoj sali Univerziteta u Tuzli, pred Komisijom u sastavu:

1. Dr. sci. Jakub Osmić, red.prof. - predsjednik  
Uža naučna oblast Automatika i robotika  
Fakultet elektrotehnike Univerziteta u Tuzli
2. Dr. sci. Naser Prljača, red. prof. - mentor i član  
Uža naučna oblast Automatika i robotika  
Fakultet elektrotehnike Univerziteta u Tuzli
3. Dr. sci. Amila Dubravić, vanr.prof. – član,  
Uža naučna oblast Automatika i robotika  
Fakultet elektrotehnike Univerziteta u Tuzli

Zamjenski član Komisije dr. sci. Amira Šerifović-Trbalić, vanredni profesor na užoj naučnoj oblasti Automatika i robotika na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli.

Završni magistarski rad može se pogledati u Sekretarijatu Fakulteta, radnim danom od 9,00 do 15,00 sati.

Pristup javnosti je slobodan.

### *Rezime*

Većina savremenih projektila posjeduju neki tip vođenja kako bi osigurali susret sa metom. Ovaj rad istražuje navođene projekte koji koriste varijante proporcionalne navigacije kao zakona vođenja koji ima za cilj da izjednači brzinu zakretanja vođenog objekta sa brzinom zakretanja mete tako što će generisati komandna lateralna ubrzanja. Komandna lateralna ubrzanja su okomita na liniju viziranja koja spaja vođeni objekat i metu. Izvorni zakon vođenja proporcionalnom navigacijom zahtjeva poznavanje brzine zblizavanja koju je nemoguće izmjeriti bez aktivnog radara koji se nalazi na vrhu projektila. Aktivni radar značajno povećava cijenu. Iz ovog razloga se često kod taktičkih projektila koristi uređaj koji se popularno naziva tragač mete koji estimira ugaonu brzinu linije viziranja, dok se brzina zblizavanja mora procijeniti. U ovom radu se pokazuje da je ovakva procjena brzine dovoljna da se garantuje susret i sa pokretnim metama. Tragač mete mjeri grešku praćenja mete te generiše referentne signale za servo sisteme glave za samonavođenje. Ova dva servo sistema pomjeraju glavu za samonavođenje kako bi eliminisali grešku praćenja mete. Ovime se osigurava bolja estimacija ugaone brzine linije viziranja.

Podsistem ukupnog sistema vođenja koji osigurava da projektil postigne potrebna lateralna ubrzanja se naziva autopilot. Autopilot, između ostalog, ima zadatak da stabilizira projektil u kanalu valjanja kako bi osigurao raspregnuto i nezavisno kretanje u dvije ravnine vođenja. Ovakav autopilot zahtjeva dizajn tri kaskadna regulatora koji prigušuju oscilacije i osiguravaju dovoljno dobar i robustan odziv. Pokazuje se da je ovakav linearni autopilot dobar s obzirom na izrazito nelinearnu dinamiku vođenog objekta.

Kako bi se dizajnirao autopilot neophodno je razviti model i simulator vođenog objekta sa šest stepeni slobode. U ovom radu razvijen je Matlab/Simulink simulator krstastog projektila sa četiri kontrolne površine te su prikazane simulacije vođenog objekta u otvorenoj povratnoj sprezi kako bi se ispitala vjernost razvijenog modela. Dodatno, u ovom radu je razvijen i prikazan simulator potpunog sistema vođenja sa modelom, tragačem mete, autopilotom i zakonom vođenja. Konačno, prikazane su simulacije sa pokretnom i statičnom metom.