

# **SnappyShip: A computational tool for automatic grid generation for hydrodynamic calculations of ship calm water resistance**

**Ivan Sulovsky**, Faculty of Engineering, Vukovarska 58,  
ivan.sulovsky@uniri.hr

**Jasna Prpić-Oršić**, Faculty of Engineering, Vukovarska 58,  
jasna.prpic.orsic@uniri.hr

## **ABSTRACT:**

This paper introduces a lightweight, open-source framework for automatic grid generation tailored to ship calm water resistance simulations within OpenFOAM. The approach couples Python scripting with the snappyHexMesh meshing tool, aiming to reduce manual input, minimize user-induced errors, and accelerate the preprocessing phase of computational fluid dynamics (CFD) workflows. A central dictionary file, shipDict, stores ship characteristics and grid parameters, ensuring consistency and scalability across cases. The framework automates key meshing tasks, including domain scaling, Kelvin wake refinements, anisotropic mesh generation, and boundary layer resolution based on prescribed  $y^+$  values. By generating STL refinement volumes programmatically, the method eliminates time-consuming CAD operations and supports parameter-driven refinements. The system is validated through two case studies: a benchmark Wigley hull and a 10-meter planing hull. The Wigley hull test demonstrates excellent agreement between numerical and experimental resistance coefficients, with only a 4% discrepancy, while the planing hull case showcases robust handling of complex geometries. Results confirm that the automated grids enable reliable resistance predictions with minimal user intervention. Although grid automation addresses one major bottleneck in ship CFD, future work will extend the methodology toward seakeeping and propulsion simulations.

**Keywords:** *OpenFOAM, ship hydrodynamics, numerical grid*

# **SnappyShip: Računalni alat za izradu numeričke mreže za hidrodinamičke proračune otpora u mirnoj vodi**

**Ivan Sulovsky**, Tehnički fakultet, Vukovarska 58,  
ivan.sulovsky@uniri.hr

**Jasna Prpić-Oršić**, Tehnički fakultet, Vukovarska 58,  
jasna.prpic.orsic@uniri.hr

## **SAŽETAK:**

U ovom radu predstavlja se računalni alat za automatsko generiranje numeričkih mreža namijenjenih proračunima otpora broda u mirnoj vodi unutar OpenFOAM-a. Pristup povezuje Python skriptu s alatom za mreženje snappyHexMesh, s ciljem smanjenja vremena manualne izrade mreže te minimiziranja korisničkih pogrešaka. Središnja datoteka shipDict pohranjuje karakteristike broda i parametre mreže, osiguravajući konzistentnost i širinu upotrebe kroz različite slučajeve. Alat automatizira ključne parametre mreže, uključujući skaliranje domene, rafiniranje Kelvinovih trokuta, anizotropnu mrežu u području slobodne površine te razradu graničnog sloja prema propisanim  $y^+$  vrijednostima. Generiranjem STL volumena za Kelvinove trokute se uklanja potreba za dugotrajnim CAD operacijama, pri čemu je geometrija trokuta u potpunosti parametrizirana. Sustav je validiran kroz dva različita slučaja: jednostavniji, akademski Wigley trup te glisirajući trup duljine 10 metara. Test na Wigley trupu pokazuje izvrsno podudaranje numeričkih i eksperimentalnih rezultata otpora, s odstupanjem od svega 4 %, dok glisirajući trup potvrđuje robusnost pristupa kod složenijih geometrija. Rezultati potvrđuju da automatski generirane mreže omogućuju pouzdane procjene otpora uz minimalnu intervenciju korisnika. Iako automatizacija mreže rješava jednu od glavnih prepreka u CFD analizi otpora broda, budući razvoj bit će usmjeren na proširenje metodologije prema simulacijama pomorstvenosti i propulzije.

***Ključne riječi:*** OpenFOAM, brodska hidrodinamika, numerička mreža