



Sveučilište u Zagrebu

Fakultet organizacije i informatike

Ivana Ružić

**Analiza učinka primjene čovjekolikog  
roboata na motivaciju i ostvarenost ishoda  
učenja u podučavanju Informatike**

DOKTORSKI RAD

Mentor:  
prof. dr. sc. Igor Balaban

Varaždin, 2026



University of Zagreb

Faculty of Organization and Informatics

Ivana Ružić

**The Analysis of the Effects of Using a  
Humanoid Robot on Student Motivation  
and Learning Outcomes in Computer  
Science Education**

DOCTORAL THESIS

Supervisor:  
prof. dr. sc. Igor Balaban

Varaždin, 2026

# Sažetak

Unatoč rastućem interesu za primjenu čovjekolikih robota u obrazovanju, još uvijek postoji nedostatak istraživanja koja sustavno ispituju povezanost motivacije učenika, njihovih stavova prema robotima i ishoda učenja. Ova disertacija usmjerena je na ispitivanje upravo tih odnosa u kontekstu primjene čovjekolikog robota u nastavi.

Cilj istraživanja bio je utvrditi u kojoj su mjeri pojedine dimenzije motivacije učenika i njihovi stavovi prema čovjekolikom robotu povezani s ostvarenjem ishoda učenja, kao i ispitati postojanje razlika između učenika koji sudjeluju u nastavi uz primjenu robota i onih koji sudjeluju u tradicionalnoj nastavi.

Istraživanje je provedeno na uzorku učenika osnovne škole primjenom kvantitativnoga istraživačkog pristupa. Podaci su prikupljeni pomoću anketnog upitnika za ispitivanje motivacije i stavova te testova znanja za mjerenje ishoda učenja. Analiza podataka uključivala je ispitivanje razlika između skupina te analizu povezanosti između promatranih varijabli.

Rezultati istraživanja pokazali su da su razlike između eksperimentalnih i kontrolnih skupina u većini slučajeva bile male i statistički neznčajne. Povezanosti između motivacije i ishoda učenja nisu dosljedno potvrđene, uz sporadične slabe do umjerene korelacije. Također, rezultati upućuju na to da stavovi učenika prema čovjekolikom robotu mogu biti povezani s njihovom motivacijom, dok njihova povezanost s ishodima učenja nije dosljedno potvrđena.

Doprinos ove disertacije očituje se u empirijskom ispitivanju odnosa između motivacije, stavova i ishoda učenja u kontekstu primjene čovjekolikih robota, kao i u razvoju istraživačkog okvira koji omogućuje njihovo integrirano promatranje. Dobiveni rezultati pružaju temelje za daljnja istraživanja te doprinose razumijevanju mogućnosti i ograničenja primjene robota u obrazovanju.

## Prošireni sažetak

U uvodnome poglavlju polazi se od činjenice da se primjena čovjekolikih robota u obrazovanju sve više širi, ali da još uvijek nedostaju istraživanja koja istovremeno promatraju motivaciju učenika, njihove stavove prema robotima i ishode učenja. Upravo iz tog razloga definiran je cilj istraživanja, istraživačka pitanja i pripadajuće hipoteze. Također je predstavljen kontekst istraživanja, osnovne metodološke postavke te očekivani doprinos disertacije.

U drugome poglavlju prikazuje se pregled relevantnih teorijskih pristupa koji pomažu razumjeti motivaciju učenika, njihove stavove te prihvaćanje tehnologije u obrazovanju. Posebna pažnja posvećena je teorijama koje objašnjavaju kako učenici reagiraju na nove nastavne alate, poput čovjekolikih robota. Na temelju tog pregleda izdvojeni su ključni pojmovi i odnosi koji čine temelj istraživačkoga modela.

U trećemu poglavlju opisan je način provedbe istraživanja. Korišten je kvantitativni pristup, a podaci su prikupljeni na uzorku učenika osnovne škole. Za mjerenje motivacije i stavova korišten je anketni upitnik, dok su se ishodi učenja procjenjivali testovima znanja. Također je objašnjen postupak odabira sudionika, razvoj i prilagodba instrumenata te način analize podataka. Posebna pažnja posvećena je etičkim aspektima istraživanja.

U četvrtome poglavlju prikazani su rezultati istraživanja. Analizirane su razlike između eksperimentalnih i kontrolnih skupina, kao i povezanost između motivacije, stavova i ishoda učenja. Rezultati pokazuju da su razlike između skupina uglavnom male i statistički neznačajne. Istodobno povezanosti između motivacije i ishoda učenja nisu dosljedno potvrđene, uz sporadične slabe do umjerene korelacije između pojedinih dimenzija motivacije i postignuća. Također se pokazalo da stavovi učenika prema robotu mogu biti povezani s njihovom motivacijom, dok njihova povezanost s ishodima učenja nije uvijek bila jasno potvrđena.

U petome poglavlju rezultati se dodatno tumače i uspoređuju s postojećim istraživanjima. Raspravlja se o tome što dobiveni nalazi znače za razumijevanje uloge čovjekolikih robota u nastavi, osobito u kontekstu motivacije i angažmana učenika. Ističu se sličnosti i razlike u odnosu na ranija istraživanja.

U šestome poglavlju sažimaju se glavni zaključci te se naglašava doprinos disertacije. Posebno se ističe važnost promatranja motivacije, stavova i ishoda učenja kao međusobno povezanih

elemenata u obrazovnome procesu. Na kraju su navedena ograničenja istraživanja te prijedlozi za buduća istraživanja, osobito u smjeru dugoročnog praćenja učinaka primjene robota u obrazovanju.

**Ključne riječi:** čovjekoliki robot, motivacija, stavovi, ishodi učenja, obrazovanje, obrazovna robotika

## **Extended abstract**

In the introductory chapter, the study starts from the observation that the use of humanoid robots in education is increasingly expanding, yet there is still a lack of research that simultaneously examines students' motivation, their attitudes toward robots, and learning outcomes. For this reason, the research aim, research questions, and corresponding hypotheses are defined. The research context, basic methodological framework, and expected contribution of the dissertation are also presented.

The second chapter provides an overview of relevant theoretical approaches that help to understand student motivation, their attitudes, and the acceptance of technology in education. Special attention is given to theories explaining how students respond to new instructional tools, such as humanoid robots. Based on this review, key concepts and relationships forming the foundation of the research model are identified.

The third chapter describes the research methodology. A quantitative approach was employed, and data were collected from a sample of primary school students. Motivation and attitudes were measured using a questionnaire, while learning outcomes were assessed through knowledge tests. The procedure for participant selection, instrument development and adaptation, and data analysis methods are also explained. Particular attention is given to the ethical aspects of the research.

The fourth chapter presents the research results. Differences between the experimental and control groups were analysed, as well as the relationships between motivation, attitudes, and learning outcomes. The results indicate that the differences between the groups were generally small and not statistically significant. Relationships between motivation and learning outcomes were not consistently confirmed, although occasional weak to moderate correlations were observed between certain dimensions of motivation and achievement. It was also found that students' attitudes toward the robot were associated with their motivation, whereas their relationship with learning outcomes was not consistently confirmed.

In the fifth chapter, the results are further interpreted and compared with existing research. The discussion focuses on the implications of the findings for understanding the role of humanoid robots in teaching, particularly in relation to student motivation and engagement. Similarities and differences in comparison with previous studies are highlighted.

The sixth chapter summarises the main conclusions and emphasises the contribution of the dissertation. Particular importance is given to understanding motivation, attitudes, and learning outcomes as interconnected elements of the educational process. Finally, the limitations of the study and suggestions for future research are presented, especially in terms of long-term monitoring of the effects of using robots in education.

**Keywords:** humanoid robot, motivation, attitudes, learning outcomes, education, educational robotics